

**DISSIPASI  $\beta$ -SIFLUTRIN PADA LAHAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans*)***Dissipation Of B-Cyfluthrin On Kangkong Land (Ipomoea Reptans)***Ismarti**

Universitas Riau Kepulauan Batam, Riau Kepulauan, Indonesia

e-mail: ismarti78@gmail.com

**ABSTRACT**

$\beta$ -cyfluthrin has been in agricultural use in the recent years for controlling *Lepidopteran* pest affecting leafy vegetables crops. The extensive use of synthetic pyrethroids like  $\beta$ -cyfluthrin has resulted in wide spread environmental contamination. A study on residue dynamic of  $\beta$ -cyfluthrin applied to kangkong-land has been conducted. Bulldock 25 EC with maximum recommended dose was used. The analysis was performed on kangkong land while land without kangkong used as control. Extraction was carried out with the soxhlet method, while the cleaning up process was carried out with carbon-and-florisil-double-layered column. High resolution gas chromatography with Electron Capture Detector (ECD) was used to determine the concentration. On kangkong-land with 14,52% organic matter, sorption of  $\beta$ -cyfluthrin was observed. Residue of  $\beta$ -cyfluthrin on soil increased to 16<sup>th</sup> days. The dissipation rate on land without kangkong and kangkong-land are fast with dissipation rate  $2,5 \times 10^{-1} \text{ day}^{-1}$  and  $5,76 \times 10^{-1} \text{ day}^{-1}$  respectively. Organic matter play an important role in the dissipation rate of  $\beta$ -cyfluthrin residue in the tropical farmland of Indonesia.

**Key words:  $\beta$ -cyfluthrin, Bulldock 25EC, soil, dissipation rate, kangkong****PENDAHULUAN**

Sejak dibatasinya penggunaan organofosfat dan dilarangnya penggunaan organoklorin, penggunaan piretroid meningkat pesat. Piretroidi direkomendasikan untuk mengontrol jenis *Lepidoptera* pada tanaman sayuran. Berbagai studi menunjukkan bahwa piretroid sintetik lebih efektif dalam mengatasi ancaman serangga dan mempunyai profil persistensi yang lebih baik dari pada insektisida konvensional (Saikia dan Gopal, 2004).

$\beta$ -siflutrin dengan nama IUPAC 3-(2,2-Dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropane carboxylic acid cyano-(4-fluoro-3-phenoxyphenyl)-methyl ester merupakan piretroid sintetik yang

mengandung empat stereoisomer dari senyawa induk siflutrin (Maclachlan, 2007). Merupakan piretroid yang fotostabil dengan ciri khusus adanya atom fluorin yang terikat pada karbon (Nauman dalam Saikia dan Gopal, 2004).  $\beta$ -siflutrin adalah insektisida piretroid sintetik yang baik untuk racun kontak (mempunyai daya bunuh setelah tubuh hama terkena) dan racun lambung (mempunyai daya bunuh setelah hama memakan tanaman yang terkena pestisida), sangat toksik terhadap organisme perairan dan berbahaya bagi lebah namun toksisitasnya rendah terhadap burung, mamalia dan cacing tanah (Maclachlan, 2007).  $\beta$ -siflutrin merupakan insektisida kontak dengan spektrum penggunaan yang luas untuk melawan

aktivitas *Lepidoptera*, *Coleoptera* dan *Hemiptera* pada kapas, buah-buahan, sayuran dan tanaman pangan.  $\beta$ -siflutrin juga digunakan di bidang kesehatan masyarakat untuk pengendalian lalat dan kecoa (Mukherjee *et al*, 2007).

Pestisida dapat meninggalkan residu pada tanaman yang dipanen. Dari survei yang dilakukan oleh tim independen yang dibentuk oleh PSA Kementerian Pertanian dilaporkan bahwa pada beberapa komoditas buah (jeruk, jambu biji, semangka, mangga, apel, anggur, strawberry) dan komoditas sayuran (kangkung, bawang merah, cabai, tomat, sawi, wortel, brokoli, paprika, kentang, mentimun, kubis) penggunaan pestisida oleh petani sangat intensif dan cenderung melebihi dosis terutama apabila tingkat serangan hama dan penyakit sangat tinggi (Untung, 2012). BUKPD NTB juga melaporkan terdeteksinya residu  $\beta$ -siflutrin dan endosulfan pada kangkung Pesongoran yang banyak dibudidayakan di Lombok.

Persistensi  $\beta$ -siflutrin pada iklim sub tropis telah dilaporkan pada berbagai komoditi sayuran seperti kubis, okra, tomat, sawi, sorgum, terung dan buncis (Saikia dan Gopal, 2004). Di Indonesia, penelitian tentang  $\beta$ -siflutrin masih sangat terbatas. Persistensi  $\beta$ -siflutrin telah diteliti pada tanaman kubis (Hidayat, 2008) dan lahan pertanian kubis (Asran, 2010). Tetapi persistensi  $\beta$ -siflutrin pada tanaman kangkung dan lahannya belum pernah dilaporkan. Hal inilah yang mendorong penulis melakukan penelitian tentang dinamika  $\beta$ -siflutrin pada lahan kangkung darat.

## METODE PENELITIAN

### 1. Bahan dan alat

Semua pelarut organik yang digunakan meliputi aseton, diklorometana,

toluen, dan n-heksana dari E. Merck dengan kualitas analitik, termasuk florisil. Karbon aktif *decolorizing neutral* dari Fischer Scientific, standard bahan aktif  $\beta$ -siflutrin (97,8%), glass wool yang telah dibersihkan dengan soxhletasi menggunakan campuran n-heksana dan aseton (1:1v/v). Larutan standar  $\beta$ -siflutrin dipreparasi dalam 1 ml toluen dan disimpan pada 4°C.

Peralatan yang digunakan meliputi peralatan gelas, peralatan soxhlet, perangkat destilasi dengan vacuum, timbangan analitik, kolom kromatografi, instrument GC-5890 merk HP Series II yang dilengkapi detektor ECD, peralatan lapangan meliputi pisau dan paralon berukuran 20cm dengan diameter 10cm.

### 2. Pengambilan dan preparasi sampel

Sampel tanah dikumpulkan secara acak dari lahan tanpa dan dengan tanaman kangkung. Sampel diambil dari lahan kangkung di padukuhan Sribit, Desa Sendang Tirta Kecamatan Berbah, Sleman. Pengambilan sampel tanah dilakukan sebelum dan setelah aplikasi insektisida, pada hari ke 0, 7, 14, 16, 18, 20 dan 23. Pada penelitian ini digunakan  $\beta$ -siflutrin dalam formulasi 25EC dengan dosis 1ml/l (dosis maksimum anjuran). Sampel tanah dikeringanginkan, diayak, lalu ditimbang sebanyak 50mg. Sampel diekstraksi dengan metode soxhlet menggunakan 120 ml pelarut aseton-heksan (1:1v/v) pada suhu 70°C. Proses *clean up* dilakukan menggunakan fase diam karbon-florisil (1:1b/b) dan fase gerak diklorometan-toluen (1:1v/v) dalam kolom kromatografi dengan ukuran 250mm x 6mm. Eluat yang diperoleh dikeringkan dan dilarutkan kembali dalam 1 ml toluene.

### 3. Penentuan Kadar $\beta$ -siflutrin

Penetapan kadar  $\beta$ -siflutrin

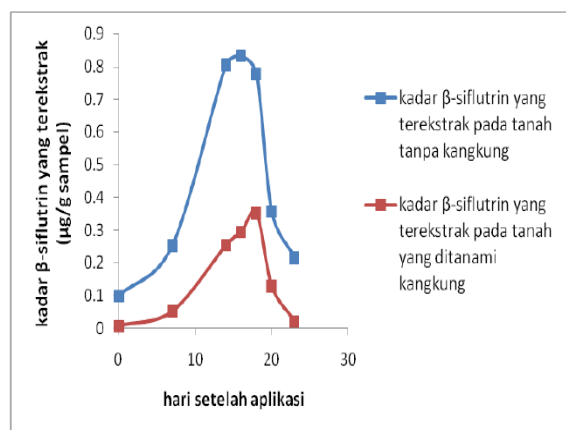
dilakukan dengan kromatografi gas HP, GC- 5890 Series II yang dilengkapi detektor ECD. Kondisi GC yang digunakan meliputi kolom kapiler (30m x 0,25mm x 0,25 $\mu$ m), fase diam *cp sil8cb*, fase gerak gas helium dengan laju alir 50 mL/menit pada tekanan 100 kPa, temperatur injektor 270°C dan temperatur detektor 290°C. Pengukuran dilakukan pada kondisi temperatur terprogram dengan temperatur kolom 150°C (1 menit)- kenaikan 10°C/menit-250°C(10 menit). Waktu retensi  $\beta$ -siflutrin adalah  $19,097 \pm 0,269$  menit untuk puncak pertama dan  $19,497 \pm 0,266$  menit untuk puncak kedua.

Proses preparasi dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh waktu retensi  $\beta$ -siflutrin dari 3 kali penginjeksian sebesar  $19,097 \pm 0,269$  menit untuk puncak pertama dan  $19,497 \pm 0,266$  menit untuk puncak kedua. Stabilitas instrumen ditentukan dari nilai koefisien variansi waktu retensi sehingga diperoleh koefisien variansi  $CV_1$  sebesar 1,41% dan koefisien variansi  $CV_2$  sebesar 1,36%. Nilai koefisien variansi yang diperoleh <5% menunjukkan kestabilan kondisi optimum instrumen yang digunakan. Kurva baku dibuat dari hasil penginjeksian larutan standard pada berbagai konsentrasi pada kondisi optimum operasi kromatografi gas dengan menggunakan metode eksternal standar. Kurva baku yang diperoleh mempunyai persamaan garis  $y = 21065x - 7226$  dengan koefisien korelasi 0,9915. Sedangkan limit deteksi pengukuran diperoleh sebesar 2,9998  $\mu$ g/ml.

Hasil analisis residu  $\beta$ -siflutrin yang terekstrak dalam tanah dengan atau tanpa ditanami kangkung yang diaplikasi dengan formulasi pestisida meningkat dengan semakin lamanya paparan. Kadar  $\beta$ -siflutrin yang dapat terekstrak pada tanah tanpa kangkung berkisar antara 0,0984-0,8318  $\mu$ g/g, sementara pada tanah yang ditanami kangkung lebih rendah yaitu 0,0068-0,3512  $\mu$ g/g.



Gambar 1. Kurva hubungan konsentrasi beta siflutrin yang terekstrak pada tanah dengan kadar bahan organik 14,52% terhadap waktu aplikasi pestisida

Gambar 1 menunjukkan kadar residu  $\beta$ -siflutrin tertinggi yang terekstrak dalam tanah yang ditanami kangkung adalah pada hari ke-18, sedangkan pada tanah tanpa kangkung pada hari ke-16. Selanjutnya kadar residu yang terekstrak akan menurun. Hal ini dapat dikaitkan dengan terjadinya dissipasi pada  $\beta$ -siflutrin dalam tanah.

Pada kondisi awal setelah aplikasi,  $\beta$ -siflutrin cenderung berada dalam keadaan larut dalam air. Keberadaan surfaktan dalam formulasi pestisida mempengaruhi sifat fisik larutan dengan mengubah tegangan muka cairan sehingga interaksi  $\beta$ -siflutrin dengan bahan organik menjadi lemah karena pengaruh gugus hidrofilik yang meningkatkan interaksi  $\beta$ -siflutrin

dengan air. Penentuan kadar  $\beta$ -siflutrin dalam sistem air dan sedimen tanpa tanaman menggunakan formulasi 25SC melaporkan tingginya kadar residu  $\beta$ -siflutrin dalam air pada saat awal aplikasi. Kadar residu  $\beta$ -siflutrin dalam air akan menurun seiring waktu dengan terjadinya dissipasi. Pada 5 hari pertama, persen dissipasi beta siflutrin dalam air mencapai 98,5-98,8%. Tingginya dissipasi pada sistem air-sedimen dapat dihubungkan dengan terjadinya sorpsi beta siflutrin ke dalam sedimen. Pada hari ke-3, dari jumlah total beta siflutrin yang ada dalam sistem air-sedimen, 4-10% berada dalam air, sedangkan 90-96% berada dalam sedimen (Gupta dan Vijay, 2005).

Peningkatan residu  $\beta$ -siflutrin yang terekstrak pada tanah dapat dihubungkan dengan terjadinya sorpsi  $\beta$ -siflutrin ke dalam tanah.  $\beta$ -siflutrin mempunyai nilai Kow (konstanta oil-water) yang cukup besar ( $\log Kow = 5,62$ ) yang menunjukkan kecenderungan yang kuat dari  $\beta$ -siflutrin untuk terpartisi dari air ke dalam tanah. Sorpsi dan desorpsi pestisida oleh permukaan padatan tanah diketahui sebagai proses penting yang berpengaruh pada perilaku pestisida di dalam tanah dan lingkungan. Ketika senyawa pestisida kontak dengan tanah, sebagian akan

tertahan dan tertinggal di dalam tanah melalui proses sorpsi, sebagian lagi akan berada di dalam air di antara partikel-partikel tanah. Semakin lama interaksi dengan bahan organik tanah, maka akan semakin banyak  $\beta$ -siflutrin yang tersorpsi ke dalam bahan organik tanah, sehingga ketika diekstraksi dengan pelarut organik akan lebih banyak  $\beta$ -siflutrin yang dapat terekstrak. Tren kurva yang serupa dilaporkan Asran (2010) yang mengaplikasikan  $\beta$ -siflutrin dengan penambahan adjuvan pada lahan kubis di daerah Bantul.

Laju dissipasi pada tanah tanpa kangkung lebih kecil dibandingkan dengan tanah yang ditanami kangkung (Tabel 1). Hal ini dapat dihubungkan dengan jumlah residu  $\beta$ -siflutrin yang jatuh ke permukaan tanah. Tanah tanpa kangkung menerima lebih banyak  $\beta$ -siflutrin pada saat aplikasi, walaupun pada tanah yang ditanami kangkung masih mendapat tambahan dari tanaman di atasnya selama masa tanam. Perbedaan ini menyebabkan jumlah residu  $\beta$ -siflutrin dan waktu yang dibutuhkan untuk terikat pada bahan organik tanah berbeda, sehingga laju dissipasinya pun berbeda. Peningkatan dosis aplikasi secara umum menurunkan laju dissipasi  $\beta$ -siflutrin (Asran, 2010; Gupta dan Vijay, 2002).

Tabel 1. Dissipasi residu  $\beta$ -siflutrin pada tanah tanpa dan dengan kangkung

Parameter	Tanah tanpa kangkung	Tanah dengan kangkung
$K_{\text{sorpsi}} (\text{hari}^{-1})$	0.029	0.009
$K_{\text{dissipasi}} (\text{hari}^{-1})$	0.250	0.576
$DT_{50} (\text{hari})$	2.773	1.203

Keterangan: K = konstanta laju ;  $DT_{50}$  = Waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya 50% dekomposisi berupa dissipasi atau degradasi dari suatu pestisida/bahan kimia

$DT_{50}$  pada tanah tanpa kangkung berturut-turut adalah 2,773 hari dan 1,203 hari. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan

dengan beberapa penelitian sebelumnya. Kecilnya nilai  $DT_{50}$   $\beta$ -siflutrin pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh kondisi tanah dengan bahan organik yang tinggi. Bahan organik tanah merupakan bahan yang cukup mengandung sumber hara yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dan relatif mudah dirombak oleh mikroorganisme tanah. Kandungan bahan organik tanah merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme.

Hasil analisis tanah pada lokasi diperoleh kandungan karbon 8,42%, bahan organik 14,52% dan pH 6,76. Pada tanah yang memiliki kandungan bahan organik cukup tinggi maka populasi dan aktifitas mikroorganisme akan meningkat sehingga proses dekomposisi juga akan meningkat. Dalam Gupta dan Vijay (2002) Chapman *et al.* menyatakan bahwa degradasi secara biologis merupakan jalur utama dissipasi pestisida, terutama jenis pestisida piretroid. Hal serupa dilaporkan oleh Qin *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2004; Gan *et al.*, 2005; Kaufman *et al.*, 1981; Lord *et al.*, 1982 dan Jordan *et al.*, 1986).

Hasil penelitian Gupta dan Vijay (2002),  $DT_{50}$   $\beta$ -siflutrin pada tanah lempung berpasir (*sandy loam*) dengan bahan organik 0,5% berkisar antara 15,8 sampai 26,4 hari dengan dosis aplikasi 0,1 hingga 10 mg/kg. Asran (2010) melaporkan nilai  $DT_{50}$   $\beta$ -siflutrin pada tanah geluh (*loam*) dengan kandungan bahan organik 4,16% sebesar 12,52 dan 33,05 hari masing-masing untuk dosis aplikasi 5 mg/ml dan 10 mg/ml. Sementara Smith *et al.* (1995) melaporkan  $DT_{50}$  siflutrin antara 37-39 hari pada tanah lempung (*loam*) dengan kandungan bahan organik 2,4% dan 27-29 hari untuk tanah dengan penambahan 3% bahan organik.

Bahan organik juga mampu

menahan residu  $\beta$ -siflutrin dan mengakibatkan residu  $\beta$ -siflutrin berada di tanah lebih lama ditunjukkan dengan masih ditemukannya residu  $\beta$ -siflutrin pada tanah hingga hari ke-23 setelah aplikasi. Gupta dan Vijay (2005) juga melaporkan residu  $\beta$ -siflutrin masih terdeteksi pada sedimen hingga hari ke-30 setelah aplikasi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Laju dissipasi  $\beta$ -siflutrin mengikuti kinetika orde pertama dengan konstanta laju  $2,5 \times 10^{-1} \text{ hari}^{-1}$  pada tanah kontrol dan  $5,76 \times 10^{-1} \text{ hari}^{-1}$  pada tanah yang ditanami kangkung. Persistensi residu  $\beta$ -siflutrin berada pada tingkat rendah (tidak persisten) dengan  $DT_{50}$  pada tanah berkisar antara 1,203-2,773 hari. Bahan organik tanah memegang peranan penting terhadap laju dissipasi residu insektisida  $\beta$ -siflutrin di tanah lahan pertanian tropis Indonesia. Oleh karena itu, disarankan penggunaan pestisida berbahan aktif  $\beta$ -siflutrin tetap harus mengikuti dosis yang disarankan sehingga dampak negatif pada lingkungan bisa dikurangi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asran, 2010, Peranan Bahan Organik Tanah dan Adjuvan Polioksietilen Alkil Aril Eter terhadap Disipasi Residu Beta Siflutrin pada Lahan Pertanian Kubis (*Brassica Oleraceae*), *Tesis*, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Gan, J., Lee, S., Gan, J.Y., Liu, W.P., Hover, D.L., Kabashima, J.N., 2005, Distribution and Persistence of Pyrethroids in Run off Sediment, *J. Environ. Qual.*, 36, 834-841
- Gupta, S. and Vijay T Gajbhiye, 2002, Persistence and Leaching of  $\beta$ -Cyfluthrin in Alluvial Soil of

- India, *Pest Manag. Sci.*, 58:1259-1256
- Gupta, S. and Vijay T Gajbhiye., 2005, Dissipation of  $\beta$ -Cyfluthrin in Water as Affected by Sediment, pH and Temperature, *Bull. Environ Contam. Toxicol*, 74:40-47
- Hidayat, Danie, 2008, Pengaruh Adjuvant Polioksietilen Alkil Aril Eter terhadap Dinamika Beta Siflutrin pada Kubis (*Brassica Oleracea*), *Tesis*, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Jordan, E.G., and Kaufman, D.D., 1986, Degradation of cis- and trans-Permethrin in Flooded Soil, *J. Agric Food Chem*, 34, 880-884
- Kaufman, D.D., Russel, B.A.; Helling, C.S., Kauser, A.J., 1981, Movement of Cypermethrin, Decamethrin, Permethrin and Their Degradation Products in Soil, *J. Agric Food Chem*, 29 (2), 81-90
- Lee, S., Gan, J.Y., Kim. J.S., Kabashima, J.N., Crowley, D.E., 2004, Microbial Transformation of Pyrethroid Pesticides in Aqueous and Sediment Phases, *Environ Toxicol Chem*, 23, 1-6
- Lord, K.A., McKinley, M., Walker, N., 1982, Degradation of Permethrin in Soil, *Environ Pollutan*, 29(2), 81-90
- Maclachlan, Dugald, 2007, *Cyfluthrin/Beta-Cyfluthrin*, Australian Quarantine And Inspection Service, Canberra, pp.121-150
- Mukherjee, I., M.Gopal and D.S. Mathur, 2007, Behavior of  $\beta$ -Cyfluthrin After Foliar Application on Chickpea (*cicer aretinum* L) and Pigeon pea (*cajanus cajan* L.) , *Bull Environ Contam Toxicol*, 78, 85-89
- Qin, S., Budd, R., Bandarenko, S., Liu, W. and Gan, J., 2006, Enantioselective Degradation and Chiral Stability of Pyrethroids in Soil and Sediment, *J. Agric Food Chem*, 54, 5040-5045
- Saikia, N. and Gopal M., 2004, Biodegradation of  $\beta$ -Cyfluthrin by Fungi, *J. Agric Food Chem*, 52, 1220-1225
- Smith Jr, S., Willis, G.H. and Cooper, C.M., 1995, Cyfluthrin Persistence in Soil as Affected by Moisture, Organic Matter and Redox Potential. *Bull Environ Contam Toxicol* 55:142-148
- Untung, K., 2012, Relevansi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman dengan Sistem Manajemen Keamanan Pangan, Sanitari Fitosanitari dan Perdagangan Internasional. <http://kasumbogo.staff.ugm.ac.id>. Diakses Februari 2012